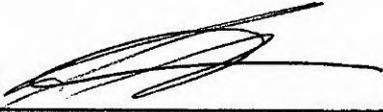


1. Publicação nº <i>INPE-3683-PRE/831</i>	2. Versão	3. Data <i>Out., 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DIN/DCS</i>	Programa <i>DESOFIT</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>CARTAS SINÓTICAS</i> <i>TRAÇADO DE ISOLINHAS</i> <i>INTERPOLAÇÃO DE PONTOS</i>			
7. C.D.U.: <i>519.67</i>			
8. Título <i>ANÁLISE AUTOMÁTICA DE CAMPOS ESCALARES</i>		10. Páginas: <i>08</i>	
		11. Última página: <i>05</i>	
9. Autoria <i>Sergio Roberto Matiello Pellegrino</i> <i>José Antonio Gonçalves Pereira</i>		12. Revisada por  <i>Vânia A. Dinardo Oleinki</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Marco Antonio Raupp</i> <i>Diretor Geral</i>	
14. Resumo/Notas <i>Apresenta-se uma primeira tentativa para a obtenção automática de análise de cartas sinóticas. O enfoque deste trabalho resume-se no traçado de isotermas e isóbaras. Para isto utilizaram-se alguns métodos disponíveis na literatura, nos quais foram feitas algumas modificações no sentido de melhorar a apresentação gráfica e tornar o traçado de isolinhas mais próximo daquele obtido pelo processo manual.</i>			
15. Observações <i>Trabalho apresentado no 2º Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional, realizado no INPE, nos dias 16 e 17 de maio de 1985.</i>			

ANÁLISE AUTOMÁTICA DE CAMPOS ESCALARES

Sergio Roberto Matiello Pellegrino

José Antonio Gonçalves Pereira

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico - CNPq

C.P. 515 - 12200 - São José dos Campos - SP - Brasil

RESUMO

Apresenta-se uma primeira tentativa para a obtenção automática de análise de cartas sinóticas. O enfoque deste trabalho resume-se no traçado de isotermas e isôbaras. Para isto utilizaram-se alguns métodos disponíveis na literatura, nos quais foram feitas algumas modificações no sentido de melhorar a apresentação gráfica e tornar o traçado das isolinhas mais próximo daquele obtido pelo processo manual.

ABSTRACT

This is a first attempt to obtain an automatic analysis of synoptic charts. The approach of this work consists mainly in the tracing of isotherms and isobars. Therefore the methods used were obtained from the available literature. Some changes were made in such methods aiming to improve the graphic output and also to bring the isolines tracing closer to those obtained by means of manual process.

AGRADECIMENTO

À MSc. Vânia Aparecida Dinardo Oleinki pelas sugestões dadas a este texto.

1 - INTRODUÇÃO

A análise automática de campos escalares não é uma tarefa simples quando estes estão relacionados com fenômenos naturais. Os campos desta natureza sofrem influências das condições físicas da região e muitas vezes a coleta de dados não é suficiente para permitir uma interpretação correta do fenômeno.

Os campos aqui estudados referem-se a problemas práticos na área de meteorologia, tais como o traçado de isóbaras e isotermas, sendo estes dados coletados através do conjunto de estações terrenas, distribuídas pelo continente Sul-americano.

2 - ANÁLISE AUTOMÁTICA

Os dados coletados através das diversas estações estão distribuídos fisicamente de forma irregular, de acordo com o plano considerado.

A análise dos dados é feita em dois passos, como descrito a seguir.

Inicialmente os dados são utilizados para a geração de uma grade regular; para isto foi usado um método disponível na literatura que, partindo de pontos distribuídos irregularmente sobre uma superfície, faz a interpolação através de elementos finitos (Akima, 1978).

Este processo foi escolhido por satisfazer as necessidades presentes e por gerar uma grade regular com pouca oscilação entre celas; com isto, pode-se dizer que a grade gerada apresenta uma interpolação suave dentro do domínio dos dados.

No segundo passo, a grade gerada pelo método de interpolação (Akima, 1978) é passada para a rotina de traçado de isolinhas (Snyder, 1978). Esta rotina faz a identificação e o traçado destas linhas. O método utilizado apresenta um traçado final com poucas oscilações, resultando em curvas suaves.

Para o processo de identificação, a grade gerada pelo interpolador é dividida em celas que encerram quatro pontos cada uma. A Figura 1 mos

tra um esquema geral da divisão em celas, na qual os segmentos de reta a, b, c e d representam os limites físicos da grade; LX e LY, as coordenadas dos pontos em relação ao eixo X e Y, respectivamente.

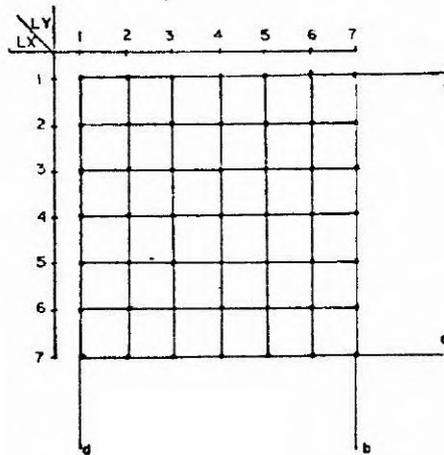


Fig. 1 - Esquema de divisão da grade em celas.

Uma cela é formada por quatro arestas que possuem em cada extremidade um valor de cota fornecido pelo interpolador. Partindo de uma extremidade para a outra considera-se que, na reta que une estes pontos, os valores crescem ou decrescem linearmente segundo a direção pela qual a reta é percorrida. Lembrando que os valores das cotas para o traçado de isolinhas é preestabelecido, o sistema testa o primeiro valor de cota a fim de verificar se ele se encontra dentro do intervalo compreendido entre as extremidades da aresta. Caso não pertença ao intervalo, o próximo valor de cota é então testado; este processo é repetido até que o último valor tenha sido considerado.

No caso de nenhum valor de cota pertencer a aresta em questão, esta será abandonada e outra da mesma cela será considerada, reiniciando os testes a partir do primeiro valor de cota preestabelecido.

No caso da cota utilizada ter um correspondente na aresta pesquisada, o sistema deverá se encarregar de determinar a posição em que a linha de contorno deve cortar a aresta; em seguida, deve-se encontrar outra aresta na mesma cela por onde a linha deve passar.

A Figura 2 mostra uma cela isoladamente, onde o valor de cota procurado é três. Após ter encontrado dois pontos em duas arestas da cela que possuem valor igual ao da cota usada, estes serão unidos através de um seg

mento de reta, e a próxima cela a ser pesquisada será a que possui aresta co mum a esta, onde o segmento de reta foi identificado.

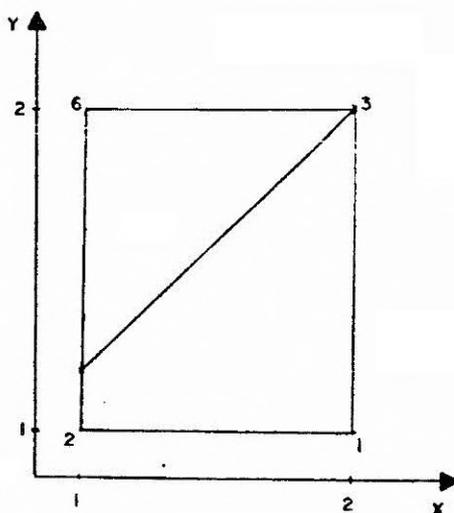


Fig. 2 - Configuração final de uma cela após a pesquisa de um valor de cota de uma isolinha.

A Figura 3 mostra o traçado de uma isolinha. Nesta figura pode-se ver que as celas pesquisadas foram as de números 1, 2, 13, 16, 11, 12, nesta ordem. A Figura 3 mostra ainda o esquema geral de busca por celas. A sequência básica é percorrer a grade segundo uma espiral até encontrar um valor de cota procurado, quando então a espiral é abandonada e passa-se a perseguir esta linha. Ao término da linha a espiral é retomada a partir da cela abandonada por ocasião da interrupção da espiral pelo reconhecimento da isolinha, e o seguinte valor de cota é testado repetindo o processo já descrito.

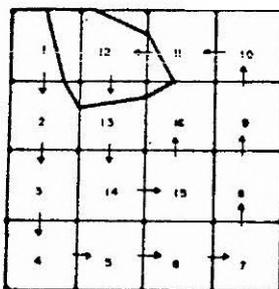


Fig. 3 - Exemplo do traçado completo de uma isolinha.

A Figura 4, mostra o traçado de isoterma como produto final. Para a obtenção deste traçado foi necessário introduzir várias modificações

nas rotinas de traçado e utilizar uma máscara numérica para evitar que as linhas fossem traçadas fora do domínio de dados, em virtude de os dados gerados pelo interpolador fora deste domínio não serem de boa qualidade, devendo ser descartados.

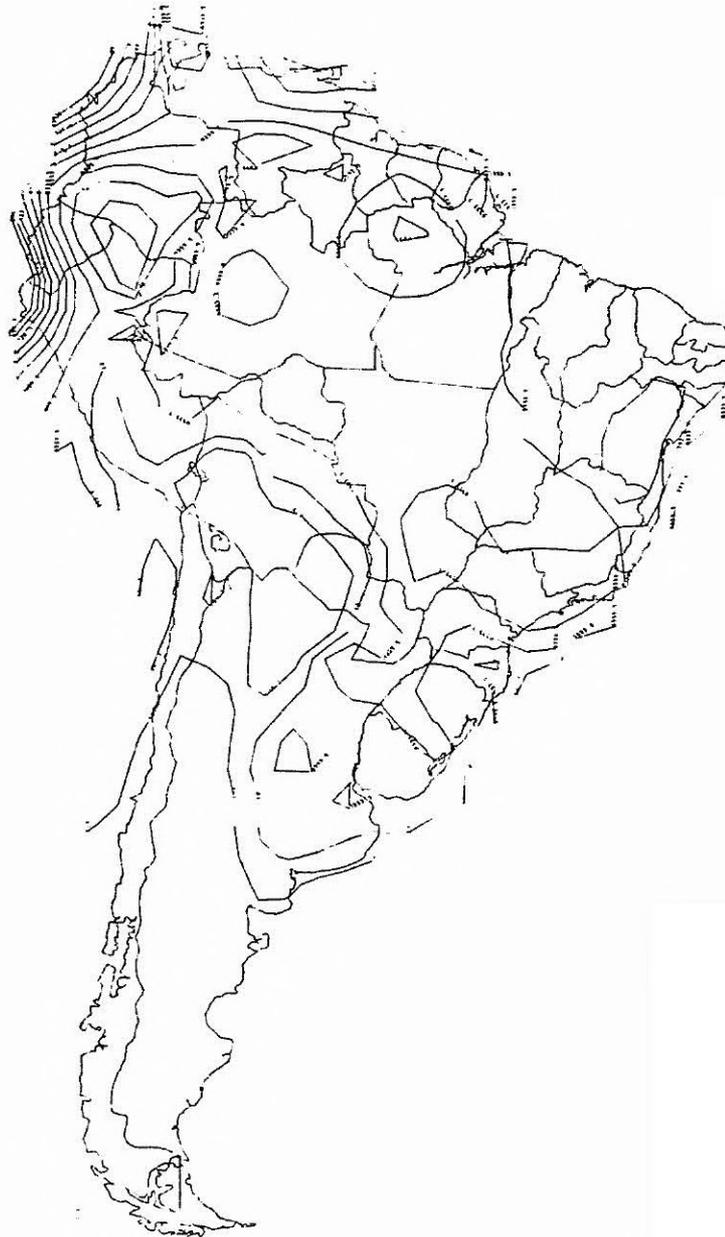


Fig. 4 - Traçado automático de isotermas.

3 - CONCLUSÃO

Os resultados obtidos não foram totalmente satisfatórios. Em vista de certas características citadas na introdução, pensa-se ainda em tes

tar novos métodos de interpolação a fim de observar se estes se adaptam melhor a estes tipos de campos escalares, levando a um produto final mais próximo do traçado manual.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKIMA, H. A method of bivariate interpolation and smooth surface fitting for irregular distributed data points. *ACM Transactions on Mathematical Software*, 4(2):148-159, June 1978.
- SNYDER, W.V. Contour plotting [J6]. *ACM Transactions on Mathematical Software*, 4(3):290-294, Sept. 1978.